



**MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO**  
**DIREZIONE GENERALE PER LO SVILUPPO PRODUTTIVO E LA COMPETITIVITA'**  
**UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI**

**BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE**

N. 299828

Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione oggetto della domanda sotto specificata:

<i>num. domanda</i>	<i>anno</i>	<i>U.P.I.C.A.</i>	<i>data pres. domanda</i>	<i>classifica</i>
000050	1998	BOLOGNA	03/02/1998	F23J

TITOLARE      SACCANI CESARE A BOLOGNA

RAPPR. TE     SASSATELLI FRANCO

INDIRIZZO    SASSATELLI & CO.  
                 VIA RUGGI 5  
                 40137 BOLOGNA

TITOLO        REATTORE A LETTO FLUIDO CIRCOLANTE DI  
                 TRATTAMENTO A CALDO DEI FUMI PER IL RECUPERO  
                 ENERGETICO.

INVENTORE    SACCANI CESARE

Roma, 4 APRILE 2000

IL DIRETTORE DELLA DIV. XIX  
GIOVANNA MORELLI

BEST AVAILABLE COPY

## AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

MODULO A

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

marca  
da  
bollo

## A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione SACCANI Cesare N° PE  
 Residenza BOLOGNA BO codice SCCCSR57T22A944V  
 2) Denominazione \_\_\_\_\_  
 Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

## B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome Sassatelli Franco cod. fiscale SSSENC31A21B566L  
 denominazione studio di appartenenza INIP - Ufficio Internazionale Brevetti  
 via Ruggi n. 15 città Bologna cap 40137 (prov) BO

## C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

## D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scf) \_\_\_\_\_ gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_

**"REATTORE A LETTO FLUIDO CIRCOLANTE DI TRATTAMENTO A  
 CALDO DEI FUMI PER IL RECUPERO ENERGETICO"**

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_

N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

## E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) Saccani Cesare  
 2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_  
 4) \_\_\_\_\_

## F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
S/R

## SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

1) \_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

## H. ANNOTAZIONI SPECIALI



## DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) ☒ PROV ☒ n. pag. 08  
 Doc. 2) ☒ PROV ☒ n. tav. 01  
 Doc. 3) ☒ RIS  
 Doc. 4) ☒ RIS  
 Doc. 5) ☒ RIS  
 Doc. 6) ☒ RIS  
 Doc. 7) \_\_\_\_\_

riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) \_\_\_\_\_  
 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) \_\_\_\_\_  
 lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale \_\_\_\_\_  
 designazione inventore \_\_\_\_\_  
 documenti di priorità con traduzione in italiano \_\_\_\_\_  
 autorizzazione o atto di cessione \_\_\_\_\_  
 nominativo completo del richiedente \_\_\_\_\_

## SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

confronta singole priorità

8) attestati di versamento, totale lire \_\_\_\_\_

Trecentoquindicimilalire

obbligatorio

COMPILATO IL 03 02 1998

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

Sassatelli FrancoCONTINUA S/NO NoiDEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA S/NO Si

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI

BOLOGNAcodice 37

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

B098A 000050

Reg. A

L'anno millenovecento

NOVANTOTTO

il giorno

TRE

del mese di

FEBBRAIOIl (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

## I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

NESSUNA

IL DEPOSITANTE



L'UFFICIALE ROGANTE

*Handwritten signature of the official.*

## RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA | B098A 000050

REG. A

DATA DI DEPOSITO 03/02/1998

NUMERO BREVETTO |

DATA DI RILASCIO |

## A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione | Saccani Cesare

Residenza | Bologna BO

## D. TITOLO

"REATTORE A LETTO FLUIDO CIRCOLANTE DI TRATTAMENTO A CALDO DEI FUMI  
PER IL RECUPERO ENERGETICO"

Classe proposta (sez./cl./scl) |

(gruppo/sollogruppo) |

## L. RIASSUNTO

Nel ciclo operativo da un post-combustore (1), mediante linea di aspirazione (2), viene prelevato il fumo ad alta temperatura che subisce un primo pre-trattamento per l'abbattimento di alcune sostanze inquinanti ad opera di un dispositivo di dosaggio (4) che immette sostanza a base ammoniacale e/o urea su linee di alimentazione (5). I fumi trattati vengono inseriti in un reattore (6) a varie quote. La prima iniezione alla quota più bassa, attraverso una camera (7), consente la fluidificazione del primo strato fisso (9) del letto fluido nel quale è immerso il primo stadio del surriscaldatore (10). La seconda iniezione avviene nella zona (11) ove il letto è bollente e gli interstizi fra le particelle solide sono più ampi. Nella terza zona (12) il letto risulta circolante e gli interstizi sono ampiissimi. Le particelle solide fuoriescono dal reattore e vengono inviate da un separatore (14) che ricicla nel reattore (6) le particelle solide più grossolane mentre la frazione più fine delle stesse, che si ritiene esausta, viene allontanata tramite un dispositivo di aspirazione (17) che invia, tramite un condotto (18), ad un impianto convenzionale di abbattimento e filtraggio dei fumi (19) da cui, tramite un aspiratore (21), pervengono ad un camino (22).

UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA  
COMMERCIO E ARTIGIANATO  
DI BOLOGNA  
UFFICIO SOSTITUTO  
IL FUNZIONARIO

## M. DISEGNO

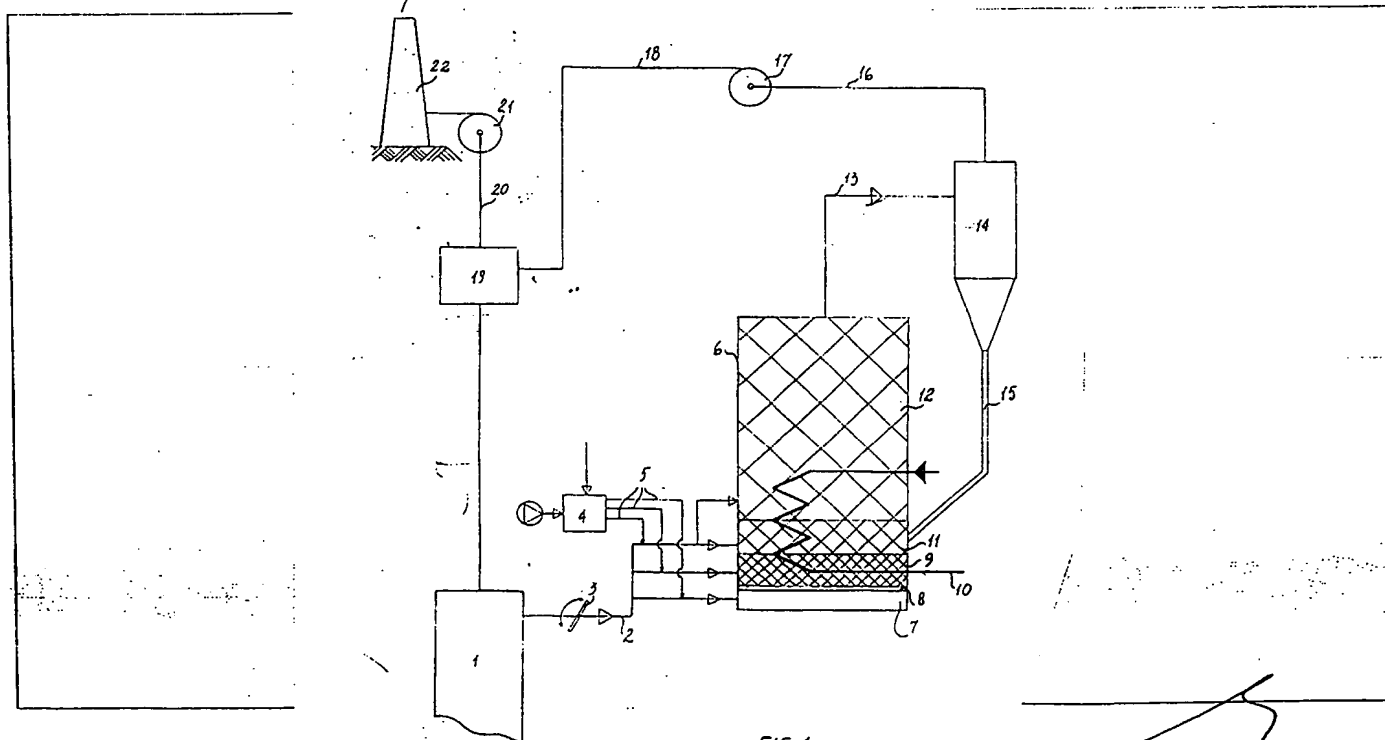


FIG. 1

**B098A000050**

Descrizione del Brevetto per Invenzione Industriale dal titolo: "REATTORE A LETTO FLUIDO CIRCOLANTE DI TRATTAMENTO A CALDO DEI FUMI PER IL RECUPERO ENERGETICO".

Titolare ed Inventore: Signor SACCANI Cesare, di nazionalità italiana, residente a 40123 Bologna in via Nosadella 57.

Depositata il

#### DESCRIZIONE

Oggetto del risultamento è un nuovo sistema di trattamento a caldo dei fumi per il recupero energetico che prevede l'impiego di un reattore a letto fluido circolante limitante l'aggressività dei fumi caldi verso i componenti del surriscaldatore ed ulteriormente determinante, nella zona ove la superficie esterna del surriscaldatore risulta essere più elevata, uno scambio termico solo in parte con i fumi caldi e realizzato per una restante parte tra lo stesso e le particelle solide del letto fluido che vengono ad assumere un ruolo di vettore termico intermedio fra fumi caldi e surriscaldatore. Nel settore della cogenerazione di energia elettrica e termica, derivante dalla termidistruzione di rifiuti o combustibili non convenzionali, il limite attualmente in essere per il surriscaldamento del valore da utilizzare in turbina, con impiego per i surriscaldatori dei materiali di convenzionale impiego quali ad esempio l'acciaio inox o similari, è di circa 350÷380°C. Ciò è dovuto alla fortissima aggressività delle componenti acide, con particolare riferimento all'acido cloridico, al di sopra di temperature dell'ordine di 400/420°C riferite alla superficie esterna del surriscaldatore. Volendo quindi utilizzare

Dr. FRANCO I. SASSATELLI  
CONSULENTE DI BREVETTI

materiali di costruzione usuali per quanto riguarda i surriscaldatori occorretta trattare i fumi in modo da portarli in condizioni chimiche e termofluidodinamiche tali da limitare l'aggressività nei confronti del surriscaldatore. A questo scopo sono stati utilizzati materiali speciali ed estremamente costosi che però consentono al surriscaldatore di produrre vapore a temperatura superiore ai 400°C. Un letto fluido si può definire, schematicamente, come un recipiente nel quale vengono immerse particelle solide le quali vengono fluidificate facendole permeare da un gas che le attraversa dal basso verso l'alto. Fra le particelle, in assenza di gas fluidificante, esistono interstizi che separano le particelle stesse e che diventano di entità sempre più consistente all'aumentare della velocità del gas che le attraversa. Un corpo che si trovasse immerso nella massa di particelle (ad esempio sabbia od altro materiale in forma granulare o macinato) viene ad essere posto a contatto sia con il gas che permea che con le particelle stesse. Se il gas risulta caldo rispetto al corpo immerso, esso trasmette calore sia al corpo che alle particelle, le quali una volta scaldate trasmettono anch'esse calore al corpo stesso. Si aggiunga a ciò il fatto che le particelle possono essere scelte di materiale tale da reagire chimicamente col gas allo scopo di modificare le caratteristiche e renderlo più idoneo alle finalità del processo che si vuole attuare. Il sistema in ordine parte dal presupposto che, volendo produrre vapore a temperatura superiore ai 400°C con tutti i vantaggi che ne derivano dal punto di vista della produzione di energia elettrica utilizzando materiali da costruzione convenzionali,

Dr. FRANCO I. SASSATELLI  
CONSULENTE DI BREVETTI

occorre realizzare un sistema di trattamento che si opponga all'aggressione dei surriscaldatori stessi. Questo è ottenuto immergendo una parte di un surriscaldatore entro un letto fluidificato, costituito da uno strato di materiale solido granulato e permeato dalla corrente di fumi caldi, nel quale si riconoscono, a seconda della granulometria, tre tipi di letto: a) fisso, b) bollente e c) circolante. Nelle fasi a letto fisso e bollente, più che nella terza fase, la superficie esterna del surriscaldatore scambia potenza termica con le due parti che risultano essere a contatto con essa, ovvero le fasi gassosa e solida che lo avvolgono, deputando, in tal modo, lo scambio di calore solo in parte al contatto fumo-surriscaldatore, mentre per la restante quota lo scambio di calore avviene fra praticelle solide (a loro volta riscaldate in precedenza dal fumo) ed il surriscaldatore stesso. Inoltre il letto, in quanto avente una componente di base di bicarbonato di sodio, risulta, ad una temperatura di circa 600°C, reagire con le componenti acide neutralizzandole, parzialmente. Nella parte del riscaldatore non immersa nei primi due strati del letto fluido la temperatura del vapore all'interno del surriscaldatore dovrà essere quella minima. Allo scopo di ottenere le condizioni termo-fluido-dinamiche richieste dal processo occorre inserire i fumi in modo frazionato all'interno del reattore. Tali fumi risulteranno provenienti da una sezione di pre-trattamento termochimico. Di contro, se i fumi lambissero tal quali la superficie esterna del surriscaldatore avendo all'interno vapore a temperatura superiore a 400°C, si determinerebbe un'aggressione al dispositivo che provocherebbe

Jr. FRANCO I. SASSATELLI  
BREVETTI

rebbe la sua messa fuori servizio in un arco di tempo compreso fra le poche settimane ed alcuni mesi. In particolare nel suddetto letto l'acido cloridico viene neutralizzato in parte ed inoltre nelle zone dove la superficie esterna del surriscaldatore viene ad essere a temperatura più elevata e quindi critica rispetto alla corrosione, lo scambio termico avviene in realtà solo in parte con i fumi caldi mentre, per quanto concerne tale scambio, è realizzato fra il surriscaldatore e la fase solida che viene ad assumere il ruolo di vettore termico intermedio. Sostanzialmente nel ciclo operativo da un post-combustore 1, sezione finale di un forno inceneritore, viene prelevato mediante una linea di aspirazione 2, con una serranda di regolazione 3, il fumo ad alta temperatura che subisce un primo pre-trattamento per l'abbattimento di alcune componenti inquinanti, richiedenti alte temperatura di reazione, ad opera di un dispositivo di dosaggio ad iniezione 4 che immette sostanze a base ammoniacale e/o urea su linee di alimentazione ad iniettori 5. I fumi così trattati vengono inseriti in un reattore 6 a varie quote. La prima iniezione alla quota più bassa, attuata attraverso una sottostante camera 7 ed una griglia di fluidificazione 8, consente la fluidificazione del primo strato fisso 9 del letto fluido nel quale risulta immerso il primo stadio del surriscaldatore 10. In questa fase i fumi presentano una temperatura di circa 600°C. La seconda iniezione avviene nella zona 11 ove il letto è bollente ed ove pertanto gli interstizi fra le particelle solide sono più ampi. In questa zona la temperatura del vapore è intermedia fra quelle in entrata ed in uscita del surriscaldatore.

Nella terza zona 12 il letto risulta circolante, qui gli interstizi sono ammissibili, la temperatura del vapore è la più bassa e viene inserita una ulteriore quantità di fumi. Le particelle solide fuoriescono dal reattore e vengono inviate, tramite un condotto 13, ad un separatore 14 che ricicla nel reattore 6, tramite il condotto 15, le particelle solide più grossolane mentre la frazione più fine delle stesse, che si ritiene esausta, viene allontanata su linea 16 tramite un dispositivo di aspirazione 17 che invia, tramite un condotto 18, ad un impianto convenzionale di abbattimento e filtraggio dei fumi 19 da cui su linea 20, tramite un aspiratore 21, pervengono ad un camino 22. Il sistema in ordine utilizza un reattore 6 che risulta particolarmente idoneo a modificare le condizioni termo-fluido-dinamiche dei fumi e conseguentemente della corrente bifase solido-gas. In tal modo risulteranno facilmente controllabili i parametri di temperatura e portata dei fumi, la densità e la composizione chimica dei fumi e del letto fluidificato e conseguentemente sarà possibile controllare efficacemente la temperatura superficiale esterna del surriscaldatore. Schema a blocchi del presente sistema viene illustrato in via puramente indicativa, ed in quanto tale non limitativa, alla Tavola I - figura 1.

#### RIVENDICAZIONE

- 1) Reattore a letto fluido circolante di trattamento a caldo dei fumi per il recupero energetico, caratterizzato dal fatto che nel ciclo operativo da un post-combustore (1), sezione finale di un forno inceneritore, viene prelevato mediante

JI. FRANCO I. SASSATELLI  
AUTORE DI BREVETTI



una linea di aspirazione (2), con una serranda di regolazione (3), il fumo ad alta temperatura che subisce un primo pre-trattamento per l'abbattimento di alcune componenti inquinanti, richiedenti alte temperatura di reazione, ad opera di un dispositivo di dosaggio ad iniezione (4) che immette sostanze a base ammoniacale e/o urca su linee di alimentazione ad iniettori (5). I fumi così trattati vengono inseriti in un reattore (6) a varie quote. La prima iniezione alla quota più bassa, attuata attraverso una sottostante camera (7) ed una griglia di fluidificazione (8), consente la fluidificazione del primo strato fisso (9) del letto fluido nel quale risulta immerso il primo stadio del surriscaldatore (10). In questa fase i fumi presentano una temperatura di circa 600°C. La seconda iniezione avviene nella zona (11) ove il letto è bollente ed ove pertanto gli interstizi fra le particelle solide sono più ampi. In questa zona la temperatura del vapore è intermedia fra quelle in entrata ed in uscita del surriscaldatore. Nella terza zona (12) il letto risulta circolante, qui gli interstizi sono ampissimi, la temperatura del vapore è la più bassa e viene inserita una ulteriore quantità di fumi. Le particelle solide fuoriescono dal reattore e vengono inviate, tramite un condotto (13), ad un separatore (14) che ricicla nel reattore (6), tramite il condotto (15), le particelle solide più grossolane mentre la frazione più fine delle stesse, che si ritiene esausta, viene allontanata su linea (16) tramite un dispositivo di aspirazione (17) che invia, tramite un condotto (18), ad un impianto convenzionale di abbattimento e filtraggio dei fumi (19) da cui su linea (20), tramite un aspiratore

(21), pervengono ad un camino (22).

Per incarico.

Dr. FRANCO T. SASSATELLI  
CONSULENTE DI BREVETTI  
V. Ruggi - 40137 BOLOGNA

MINISTERO DELL'INDUSTRIA  
E COMMERCIO  
DIREZIONE GENERALE  
DEI BREVETTI  
E PATENTI

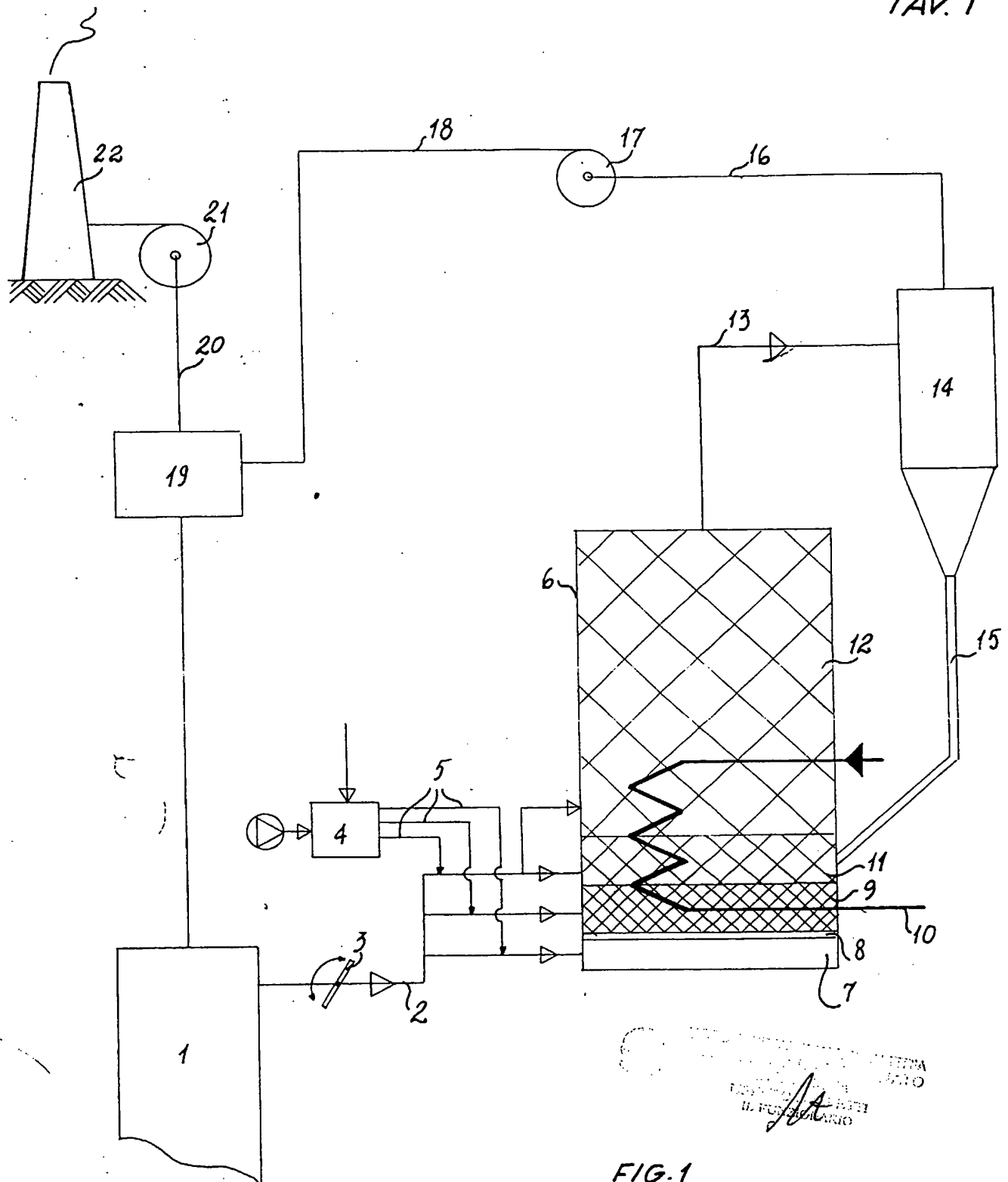


FIG. 1

Dr. FRANCO T. SASSATELLI  
CONSULENTE DI BREVETTI  
5. V. Ruggi - 40137 BOLOGNA

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**